

ТЕЛЕМЕДИЦИНСКИЙ WI-FI КОМПЛЕКС МОНИТОРИНГА ФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ЧЕЛОВЕКА

Батаченко С.Н., Колесник К.В.

Национальный Технический Университет
«Харьковский Политехнический Институт»

61002, Харьков, ул. Кирпичева 2, каф. Промышленная и биомедицинская электроника

E-mail: batachenko9443@gmail.com

Согласно данным Всемирной Организации Здравоохранения (ВОЗ) процент людей, состояние которых необходимо отслеживать в режиме реального времени, растет. При этом главной проблемой является необходимость постоянного доступа лечащего врача к показателям состояния здоровья человека [1].

Решением данной проблемы является внедрение беспроводных телекоммуникационных технологий в современные медицинские аппараты, что предоставит постоянный контакт доктора и пациента. [2]

Авторами были проведены исследования возможности реализации беспроводного телемедицинского Wi-Fi комплекса для круглосуточного мониторинга состояния пациента с использованием WI-Fi модуля ESP-8266. Система интегрирована современной микропроцессорной системой семейства STM32 (Рис. 1).

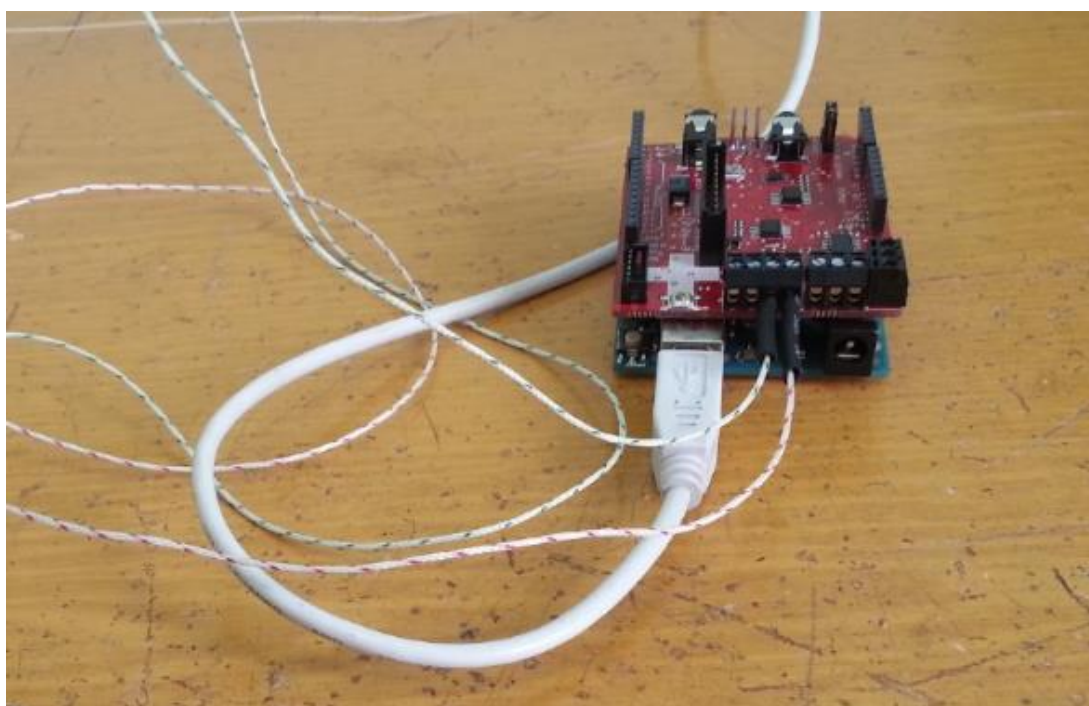


Рисунок 1 – Внешний вид экспериментального стенда

К данной системе предъявляется ряд специфических требований. К примеру, учитывая то, что снятые данные с пациента являются диагностически ценными параметрами и потеря их, либо искажения могут привести к постановке неправильного диагноза, а в следствии чего к неправильному лечению, которое не обеспечит выздоровление человека. К Wi-Fi модулю медицинского прибора должны быть выдвинуты специальные требования, изложенные в нормативных актах, и подтверждающие возможность и целесообразность использования данного беспроводного модуля в телемедицине.

При анализе основных требований к телемедицинским комплексам были установлены следующие требования:

- высокоскоростной синхронный Интернет доступ (1 мегабит/сек и выше) для точек сети I уровня;
- синхронный Интернет доступ (512 килобит/сек) для точек сети II уровня;
- произвольный Интернет доступ (не менее 64 килобит/сек) для точек сети III уровня;
- спутниковый синхронный канал или высокоскоростной мобильный Интернет для связи с мобильными телемедицинскими комплексами;
- мобильный Интернет доступ (wap/gprs/cdma/edge/3g) для труднодоступных, сельских районов и для персональных мобильных комплексов;
- стационарная телефонная связь для центров домашней телемедицины (в сочетании с сотовой мобильной связью и произвольным каналом Интернет).

Прием и обработка полученной информации ЭКГ, ЭЭГ и т.д. будет выполняться вычислительной технике. Операционная система ПК должна быть рабочей версией не ниже Windows XP SP3.

Проведенные исследования показали, что технологически и экономически выгодным решением поставленной задачи может являться использование серийного Wi-Fi модуля ESP8266.

Основные характеристики модуля:

- 80 MHz 32-bit процессор Tensilica (англ.)русск. Xtensa L106.
- IEEE 802.11 b/g/n Wi-Fi. Поддерживается WEP и WPA/WPA2.

Также, в ходе настройки ПО беспроводного модуля были произведены тесты на дальность сигнала и качества передаваемой информации. В ходе теста изменялись следующие параметры:

- скорость передачи: 512 кбит/сек, 1 Мбит/сек, 2 Мбит/сек;
- объём пакета данных: 8 кбит, 16 кбит, 32 кбит;
- расстояние от передатчика от приёмника.

Были проведены лабораторные испытания использования Wi-Fi модуля ESP8266 для передачи биомедицинских сигналов, результаты которых представлены на рисунках 2, 3, 4.

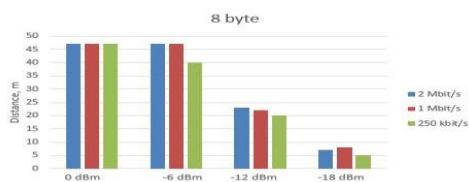


Рисунок 2 – Результаты испытаний 8 byte

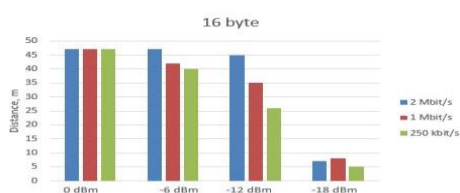


Рисунок 3 – Результаты испытаний 16 byte

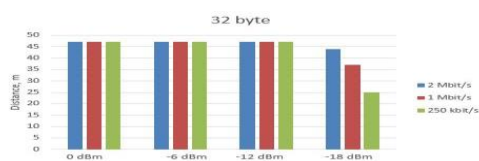


Рисунок 4 – Результаты испытаний 32 byte

В результате проведенной работы было принято решение использовать существующий Wi-Fi модуль ESP8266 вместо создания нового беспроводного модуля.

Экспериментальный стенд был дополнительно оснащен отладочной платой ArduinoUno для более корректной и быстрой обработки полученных данных.

Были проведены тесты беспроводного Wi-Fi модуля ESP8266 согласно стандартам IEEE 802.15 – IEEE Standard for Local and Metropolitan Area Networks: Overview and Architecture and IEEE 802.15g – IEEE Standard for Local and metropolitan area networks-- Part 15.4: Low-Rate Wireless Personal Area Networks (LR-WPANs) Amendment 3: Physical Layer (PHY) Specifications for Low-Data- Rate, Wireless, Smart Metering Utility. Результаты испытания представлены в графическом виде.

Выводы: В ходе лабораторных экспериментов было установлено, что Wi-Fi модуль ESP8266 позволяет обеспечить необходимое для проведения диагностики состояния пациентов качество передачи биомедицинской информации, и может быть использован в составе беспроводного телемедицинского комплекса круглосуточного мониторинга состояния пациентов.

Литература:

- 1) За материалами сайта / <http://www.who.int/ru/>
- 2) *Telepsychiatry Research by Peter Yellowlees, retrieved 2015-11- 14*
- 3) Колесник К.В., Шишкин М.А., Кипенский А.В., Ситникова О.А. Использование мобильных радиотехнических комплексов в биотелеметрии и телемониторинге // Сборник научных трудов V Международного радио-электронного форума «Прикладная радиоэлектроника. Состояние и перспективы развития: МРФ-2014» .— т. III: конференция «Проблемы биомедицинской инженерии. Наука и технологии». — Украина, Харьков. — 2014. — С. 166-171.
- 4) Шишкин М. А. Колесник К. В. КЛИЕНТ-СЕРВЕРНОЕ РЕШЕНИЕ ПРОГРАММНО-АППАРАТНОГО КОМПЛЕКСА «ДОМАШНИЙ ДОКТОР» // Труды XVIII Международной научно-практической конференции «Современные информационные и электронные технологии: СИЭТ-2017» .— т. I. — Украина, Одесса. — 2017. — С. 135-137.